

未央书院

数理基础科学+建筑环境与能源应用工程双学位本科培养方案

一、培养目标

建筑环境与能源应用工程专业（简称：建环专业）的培养目标是：

- (1) 道德素养：具有优良的科学素养、职业道德和强烈的社会责任感。
- (2) 业务能力：胜任民用与工业建筑等人工环境的特性研究与系统设计、运行管理和设备研发工作，并能灵活应用基础理论和专业知识解决全球建筑环境与能源应用领域的相关问题。
- (3) 学识水平：能够进入国内外一流高校和研究机构开展前沿性技术和/或专业项目研究，并具有突出的终身学习能力。
- (4) 合作精神：具有团队意识和良好的跨学科、跨职能和跨文化的沟通能力，能够在建筑环境与能源应用工程领域处于技术和/或管理上的领导地位，具有推动创新的自信和能力。
- (5) 发展潜力：对专业和社会发展具有敏锐的洞察力，具有独立创业潜力和/或体现成为专业协会、政府、工程设计和技术咨询企业、学术机构和国际组织的知名专家和领导者的潜质。
- (6) 社会责任感：具有良好的人文素养、社会责任感和可持续发展观，在工程实践中遵守职业道德，履行社会责任，并贯穿整个职业生涯。

二、培养要求

建筑环境与能源应用工程专业评估委员会 2019 年 7 月下发了建环专业评估（认证）文件。文件中指出必须有明确、公开、可衡量的毕业要求，毕业要求应能支撑培养目标的达成，并完全覆盖以下内容：

- (1) 工程知识：能够将自然科学、工程基础和专业用于解决复杂工程问题。
- (2) 问题分析：能够应用自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。
- (3) 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、节能、健康、安全、法律、文化以及环保等因素。
- (4) 研究：掌握基本的研究方法。能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
- (5) 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
- (6) 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
- (7) 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
- (8) 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
- (9) 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。
- (10) 沟通和交流：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通

和交流。

(11) 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

(12) 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

三、学制与学位授予

数理基础科学与建筑环境与能源应用工程专业双学位项目学制4年。授予数理基础科学理学学士学位与建筑环境与能源应用工程工学学士学位。按本科专业学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

四、基本学分要求

本科培养总学分为167学分，其中，校级通识教育课程47学分，专业相关课程95学分，专业实践环节25学分。

五、课程设置与学分分布

1. 校级通识教育 47 学分

具体课程修读要求详见第1页“校级通识教育体系”。其中通识选修课11学分，未央书院通识选修课要求包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生科学课组至少修3个学分，其余三个课组每个至少修2学分。

其中必修《未央书院工程导论》(2学分)，计入科学课组、必修《科技与人文研讨课》(1学分)，计入人文课组。书院推荐选修以下通识课程。

课程编号	课程名称	学分	备注
14720063	中国古代社会生活史专题	3学分	秋季开课
14720012	《三国志》与三国史	2学分	计入人文课组
00690912	清史概要	2学分	
14720043	考古发现与《史记》	3学分	
10691562	中国史要论	2学分	春季开课
10691552	中国历史地理	2学分	计入人文课组
10691233	中国古代文明	3学分	
10691093	《史记》研读	3学分	
10691482	科技史专题讲座	2学分	计入科学课组

2. 专业相关课程 95 学分

(1) 基础课程 36 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
10421055	微积分A(1)	5	
10421065	微积分A(2)	5	
10421324	线性代数	4	
20430225	基础物理学(1)	5	
20430234	基础物理学(2)	4	

20430265	基础物理学(3)	5	
	物理实验(1)	2	
	物理实验(2)	2	
10440012	大学化学B	2	
10450012	现代生物学导论	2	

(2) 数理限选课程 14 学分 必修/限选

课程编号	课程名称	学分	备注
必修课程		4	
20430094	量子与统计	4	
限选课程	以下课程限选不少于10学分	10	
10430012	复变函数	2	
30430153	数学物理方程	3	
30430233	概率论	3	春季开课
30160213	概率论	3	秋季开课
10421373	概率论与随机过程	3	可替代概率论
40420644	微分几何	4	
30430203	基础拓扑学	3	
40420054	数值分析	4	
40420614	泛函分析(1)	4	
30160263	统计推断	3	
20430103	分析力学	3	
20430204	统计力学(1)	4	
20430054	电动力学	4	
40430354	固体物理(1)	4	
10430713	近代物理实验A组	3	

(3) 工程与信息类基础课程 4 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
20120152	工程图学基础	2	
计算机类课程 限选 2 学分 (以下课程任选1门, 或同类课程)			
20740073	计算机程序设计基础	3学分	推荐
30220392	计算机程序设计基础	2学分	
20740102	计算机程序设计基础	2学分	
30250023	计算机语言与程序设计	3学分	
34730044	数据结构与算法	4学分	计算机基础好可选

(4) 专业必修课程 22 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
30000721	建筑学基础	1	
30040473	流体力学与网络(I)	3	专业基础课
30000513	流体力学与网络(II)	3	专业核心课

40000514	城市能源系统	4	专业核心课
20140102	传热学基础	2	专业基础课
30990063	热质交换原理和应用	3	专业核心课
	室内空气质量	2	专业核心课
20990012	建筑环境测试技术	2	专业核心课
	建筑自动化	2	专业核心课

(5) 专业限选课程 2 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
	建筑能源专题课 (专业课)	2	课组I
	建筑环境专题课 (专业课)	2	课组II

(6) 理工融合课程 2 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
34730092	工程热力学	2	专业基础课

(7) 探索式学习课程 15 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
30000473	建筑环境学	3	专业基础课
40990255	暖通空调与热源	5	专业核心课
40990262	制冷与热泵装置设计 (专业课)	2	课组 I
40990142	洁净技术 (专业课)	2	课组II
	课程设计 (专业课)	5	

注：以上组 1 和组 2 二选一

3. 专业实践环节 25 学分

(1) 夏季学期实习实践训练 10 学分 必修 8 周

课程编号	课程名称	学分	备注
21510082	金工实习C(集中)	2	
40990222	专业认知实习	2	
40990211	专业实验	1	
40990155	运行实习	5	

(2) 综合论文训练 15 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
40990060	综合论文训练	15	

校级通识教育课程体系

校级通识教育课程体系由思政课、体育课、外语课、写作与沟通、通识选修课构成，共47学分，适用大部分专业，具体要求如下。特殊专业或院系对通识教育课程体系的特殊要求详见各专业培养方案。

校级通识教育 47学分

(1) 思想政治理论课

必修 17 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
10680053	思想道德与法治	3学分	
10680061	形势与政策（1）	1学分	建议大一选修
10680081	形势与政策（2）	1学分	
10610193	中国近现代史纲要	3学分	
	马克思主义基本原理	3学分	
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2学分	
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2学分	
	思政实践	2学分	建议大一大二暑期选修

限选课 1 学分

课程编号	课程名称	学分	备注
00680201	社会主义发展史（“四史”）	1学分	学生根据开课情况自主选择修读学期和课程
00680221	中国共产党历史（“四史”）	1学分	
00680231	中华人民共和国史（“四史”）	1学分	
00680211	改革开放史（“四史”）	1学分	
00050222	生态文明十五讲	2学分	
00691762	当代科学中的哲学问题	2学分	
00050071	环境保护与可持续发展	1学分	
00670091	新闻中的文化	1学分	
10691402	悦读马克思	2学分	
00691312	当代法国思想与文化研究	2学分	
10691412	孔子和鲁迅	2学分	
10691452	媒介史与媒介哲学	2学分	
01030192	教育哲学	2学分	
00460072	中国历史地理	2学分	
14700073	西方近代哲学	3学分	
10460053	气候变化与全球发展	3学分	
00590062	腐败的政治经济学	2学分	
00600022	中美贸易争端和全球化重构	2学分	

00701162	西方政治制度	2学分	
10700043	社会学的想像力：结构、权力与转型	3学分	
02090051	当代国防系列讲座	1学分	
02090091	高技术战争	1学分	
00590043	中国国情与发展	3学分	
00680042	中国政府与政治	2学分	
00701344	国际关系分析	4学分	
00701512	中国宏观经济分析	2学分	
10700142	现代化与全球化思想研究	2学分	

注：**港澳台学生**必修：思想道德与法治，3学分，其余课程不做要求。

国际学生对以上思政课程不做要求。

(2) 体育 4 学分

第 1-4 学期的体育 (1)-(4) 为必修，每学期 1 学分；第 5-8 学期的体育专项不设学分，其中第 5-6 学期为限选，第 7-8 学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第 1-4 学期的体育必修课程并取得学分。

本科毕业必须通过学校体育部组织的游泳测试。体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

(3) 外语（一外英语学生必修 8 学分，一外其他语种学生必修 6 学分）

学生	课 组	课 程	课程面向	学分要求
一外 英语 学生	英语综合能力课组	英语综合训练 (C1)	入学分级考试 1 级	必修 4 学分
		英语综合训练 (C2)		
		英语阅读写作 (B)	入学分级考试 2 级	
		英语听说交流 (B)		
		英语阅读写作 (A)	入学分级考试 3 级、4 级	
	英语听说交流 (A)			
	第二外语课组	详见选课手册		限选 4 学分
	外国语言文化课组			
	外语专项提高课组			
一外小语种学生		详见选课手册		6 学分

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设置及修读管理办法。

注：**国际学生**要求必修 8 学分非母语语言课程，包括 4 学分专为国际生开设的汉语水平提高系列课程及 4 学分非母语公共外语课程。

(4) 写作与沟通课 必修 2 学分

课程编号	课程名称	学分
10691342	写作与沟通	2

注：**国际学生**可以高级汉语阅读与写作课程替代。

(5) 通识选修课 限选 11 学分

通识选修课包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生每个课组至少选修 2 学分。

注：**港澳台学生**必修中国文化与中国国情课程，4 学分，计入通识选修课学分。

国际学生必修中国概况课程，1门，计入通识选修课学分。

(6) 军事课程 4 学分 3 周

课程编号	课程名称	学分	备注
12090052	军事理论	2 学分	
12090062	军事技能	2 学分	

注：台湾学生在以上军事课程 4 学分和 台湾新生集训 3 学分中选择，不少于 3 学分。

国际学生必修国际新生集训课程。

未央书院

数理基础科学+建筑环境与能源应用工程双学位本科指导性教学计划

第一学年

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
12090052	军事理论	2	3周	
12090062	军事技能	2		

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680053	思想道德与法治	3	2	
10720011	体育(1)	1	2	
14201002	英语(1)	2	2	
10680061	形势与政策	1	2	
10691342	写作与沟通	2	2	
14730012	未央书院工程导论	2	2	
14730111	科技与人文研讨课	1	2	一学年课程
10421055	微积分A(1)	5	5	
10421324	线性代数	4	4	
20740073	计算机程序设计基础	3	3	
	建议修读学分	24	26	

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10610193	中国近现代史纲要	3	3	
10720021	体育(2)	1	2	
14201012	英语(2)	2	2	
14730111	科技与人文研讨课	1	2	一学年课程
10421065	微积分A(2)	5	5	
20430225	基础物理学(1)	5	5	
10440012	大学化学B	2	2	
10450012	现代生物学导论	2	2	
10430012	复变函数	2	2	数理限选
	建议修读学分	23	25	

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
21510082	金工实习C(集中)	2	2	
30000721	建筑学基础	1	1	
10680042	思政实践	2	3	建议大一、大二夏修
	建议修读学分	5	6	

第二学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
	马克思主义基本原理	3	3	
10720031	体育(3)	1	2	
14201022	英语(3)	2	2	
	通识选修课	2	2	
20430234	基础物理学(3)	5	5	
	物理实验(1)	2	2	
20120152	工程制图学基础	2	2	
30040473	流体力学与网络(I)	3	3	
30430153	数学物理方程	3	3	数理限选
20430103	分析力学	3	3	数理限选
	建议修读学分	23	24	

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	2	
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	2	
10720041	体育(4)	1	2	
14201032	英语(4)	2	2	
20430234	基础物理学(2)	4	4	
	物理实验(2)	2	2	
30000473	建筑环境学	3	3	专业基础课
20140102	传热学	2	2	专业基础课
34730092	工程热力学	2	2	专业基础课
30430233	概率论	3	3	数理限选
	建议修读学分	23	24	

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
40990222	专业认知实习	2	2	
40990211	专业实验	1	1	
	建议修读学分	3	3	

第三学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720110	体育专项(1)	/	2	
	通识选修课	2	2	
20430094	量子与统计	4	4	
20430054	电动力学	3	3	数理限选
30430203	基础拓扑学	3	3	数理限选
40420054	数值分析	4	4	数理限选
30160263	统计推断	3	3	数理限选
40990255	暖通空调与冷热源	5	5	
30990063	热质交换原理和应用	3	3	
	建议修读学分	16	18	

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720120	体育专项(2)	/	2	
	通识选修课	2	2	
10430713	近代物理实验A组	3	3	数理限选
40420644	微分几何	4	4	数理限选
40430354	固体物理(1)	4	4	数理限选
40420614	泛函分析(1)	4	4	数理限选
20990012	建筑环境测试技术	2	2	专业核心课
30000513	流体力学与网络(II)	3	3	专业核心课
40000514	城市能源系统	4	4	专业核心课
40990262	制冷与热泵装置设计	2	2	课组I-专业课
40990142	洁净技术	2	2	课组II-专业课
	建议修读学分	16	18	

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
40990155	运行实习	5	3	
	建议修读学分	5	3	

第四学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
	通识课选修课	2	2	
	建筑自动化	2	2	专业核心课
	室内空气质量	2	2	专业核心课
	建筑能源专题课	2	2	课组I-专业课
	建筑环境专题课	2	2	课组II-专业课
	课程设计	5	5	专业课
	建议修读学分	13	13	

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
40220590	综合论文训练	15		
	建议修读学分	15		